

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005528

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-255456
Filing date: 02 September 2004 (02.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 9 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 5 5 4 5 6

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

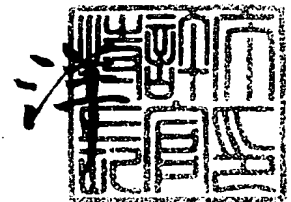
J P 2 0 0 4 - 2 5 5 4 5 6

出 願 人
Applicant(s): 国立大学法人東北大学
トビー工業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 TP0036
【提出日】 平成16年 9月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B23K 3/00
B23K 3/02
B23K 3/06
B32B 15/00
C23C 4/08
C23C 4/12

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区四番町5番地9 トビー工業株式会社内
【氏名】 杉山 雅治

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区四番町5番地9 トビー工業株式会社内
【氏名】 五十嵐 貴教

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区四番町5番地9 トビー工業株式会社内
【氏名】 山田 清二

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区四番町5番地9 トビー工業株式会社内
【氏名】 高橋 健一

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区四番町5番地9 トビー工業株式会社内
【氏名】 望月 淳夫

【発明者】
【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区片平2丁目1番1号 東北大学内
【氏名】 木村 久道

【発明者】
【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区片平2丁目1番1号 東北大学内
【氏名】 井上 明久

【特許出願人】
【識別番号】 504157024
【氏名又は名称】 国立大学法人東北大学

【特許出願人】
【識別番号】 000110251
【氏名又は名称】 トビー工業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100092901
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 祐司

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 015576
【納付金額】 11,200円

【その他】 国等以外のすべての者の持分の割合 70/100

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

溶融はんだとの接触面、あるいは溶融はんだとの接触面の下地層としてアモルファス金属（合金）皮膜が形成されていることを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 2】

請求項 1 記載の部材において、アモルファス金属（合金）皮膜中に存在する気孔の径が皮膜厚み以下であり、皮膜を貫通する連続気孔が存在しないことを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の部材において、アモルファス金属（合金）皮膜の厚みが 0.01 mm 以上であることを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の部材において、アモルファス金属（合金）が鉄基を 30 ～ 80 原子% 含むことを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の部材において、アモルファス金属（合金）皮膜が高速フレーム溶射によって形成されたことを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の部材において、アモルファス金属（合金）が金属ガラスであることを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の部材において、はんだが鉛フリーはんだであることを特徴とする耐はんだ侵食用部材。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 に記載の耐はんだ侵食用部材からなる、はんだごてチップ。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 に記載の耐はんだ侵食用部材からなる、はんだ槽。

【書類名】明細書

【発明の名称】耐はんだ侵食用部材

【技術分野】

【0001】

本発明ははんだごてチップ、はんだ浴槽など、はんだ付けに使用され且つ溶融はんだと接触する部材の耐食性の改善に関するものであり、特に溶融した鉛フリーはんだに対しても優れた耐食性を有し高寿命を実現する耐はんだ侵食用部材に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器の組立て現場においては、はんだごてを電子基板のランドやワークに接触させて高温にし、はんだを溶融させて接合部に拡散させた後、こて先（チップ）を離してはんだを凝固させる方式が広く採用されている。また、加熱溶融したはんだを収容したはんだ槽の上にプリント配線基板盤を流し、溶融はんだ（通常は槽内に設置されたフィンなどにより溶融はんだの噴流波が形成されている）と基板のはんだ付け部を接触させてはんだ付けを行う、いわゆるフロー式はんだ付け法も広く行われている。

【0003】

はんだ付けに用いられるはんだは主にSn-Pb系合金が用いられてきたが、はんだ成分の初期濡れ性、広がり性等のはんだ付け性を改善するために、フラックスが配合されており、フラックスに含有される塩素等の腐食性物質によって、はんだ付け用部材が侵食されるという問題がある。

【0004】

また、最近では鉛に起因する環境汚染が大きな問題となり、Sn-Pb系の共晶はんだに代えて、Pbを含有しないSn系はんだ、いわゆる鉛フリーはんだが採用される傾向にある。EUの廃電気・電子機器規制（WEEE）にかかわる有害物質規制（RoHS）において2006年7月以降の鉛等有害物質の使用中止が最終合意されたことにより、プリント基板実装を中心とした鉛フリーはんだへの切り替えが急務となっている。

【0005】

しかし、この鉛フリーはんだは、Sn-Pb系はんだに比べさらに侵食性も高く、また融点も高く、濡れ性も劣る。鉛フリーはんだ中では銅ならびに鉄の溶解が速く、他の金属、例えば従来のSn-Pb系はんだに対して耐食性が高いとされているステンレス鋼に対しても溶解損傷が報告されている。このため、はんだ槽やはんだごてチップなど従来のはんだ付け用部材をそのまま用いることはできなかった。

【0006】

はんだごて部材であるチップには熱伝導効率を考慮して銅系材料製のチップが用いられていたが、チップ寿命を改善すべく、銅系材料製のチップ本体の表面には鉄系金属材料、クロム、又は硬質クロムをメッキしたチップが用いられている。しかし、工業用ではその寿命は1週間程度である。このようなチップの劣化のため、現場では取替作業が実施されているが、例えば自動はんだ装置の場合、中心位置の設定等正確に位置決めを行なう必要があることから、チップの耐食性、耐久性を向上させ、この作業頻度を低減することが強く要望されている。

【0007】

一方、ディッピング用あるいははんだ供給用などのはんだ浴槽は、通常ステンレスで形成されているが、上記のように侵食性の強い鉛フリーはんだを収容すると、その表面が侵食され、寿命が著しく短くなるという問題点があった。特に、鉛フリーはんだを使用した場合、例えば、現在鉛フリーはんだで最も主流となっているSn-Ag-Cuはんだでは、使用温度（約250℃）と溶解温度（約220℃）との差が約30℃と、従来のSn-Pb系共晶はんだの温度差の57℃に比して半分程度となるため、はんだ成分の偏析によりはんだ品質が低下しやすい。このような品質低下を抑制するために、はんだ浴槽内で十分な加熱と攪拌が必要とされるため、表面の浸食がより進行しやすく、寿命が著しく短くなるという問題点もあった。

【0008】

こうした溶融はんだに対する耐食性を改善するために、従来より様々な耐食性部材が考えられてきた。

例えば、特許文献1～2には、耐食性、耐久性に優れたはんだこて先として、先端にアモルファス金属のコーティング膜をスパッタ法により形成したはんだこて先、該アモルファス金属のコーティング膜の上にさらに鉄メッキを施したはんだこて先が開示されている。このはんだこて先によれば、鉄メッキが侵食された場合でも、下地層のアモルファス金属のコーティング膜により本体は確実に保護されるため、耐久性、耐食性が改善されるというものである。

【0009】

また、はんだ槽の耐食では、一方の表面にチタン層を有するクラッド材を使用してはんだ槽の内面をチタン層で構成する方法や、ステンレスで形成されたはんだ槽の内面にセラミックス層を形成する方法が知られている（特許文献3等）。また、はんだ槽の内面側を窒化処理により形成された硬化層でコーティングする方法も知られている（特許文献4）。

【0010】

【特許文献1】特開平1-309780号公報

【特許文献2】特開平07-112272号公報

【特許文献3】特開2002-28778号公報

【特許文献4】特開2004-141914号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしこれらの方法では、効果が不十分である、高価である、あるいは加工が困難であるなどの問題点を有していた。

本発明はかかる状況においてなされたものであり、その目的は、はんだ、特に鉛フリーはんだに対しても優れた耐食性を発揮し、高寿命を実現する耐はんだ侵食用部材を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記課題を達成するために、本発明者らがはんだに対する耐エロージョン性能、耐高温性能、耐コロージョン性能、耐磨耗性能について鋭意検討した結果、アモルファス金属（合金）、特に金属ガラスからなる皮膜がはんだに対する耐食性に非常に優れていることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明にかかる耐はんだ侵食用部材は、溶融はんだとの接触面、あるいは溶融はんだとの接触面の下地層としてアモルファス金属（合金）皮膜が形成されていることを特徴とする。

本発明において、アモルファス金属（合金）皮膜中に存在する気孔の径が皮膜厚み以下であり、皮膜を貫通する連続気孔が存在しないことが好適である。

【0013】

また、アモルファス金属（合金）皮膜の厚みが0.01mm以上であることが好適である。

また、アモルファス金属（合金）が鉄基を30～80原子%含むことが好適である。

また、アモルファス金属（合金）皮膜が高速フレイム溶射によって形成されたことが好適である。

また、アモルファス金属（合金）が金属ガラスであることが好適である。

また、はんだが鉛フリーはんだであることが好適である。

本発明にかかるはんだこてチップは、前記何れかに記載の耐はんだ侵食用部材からなる。

また、本発明にかかるはんだ槽は、前記何れかに記載の耐はんだ侵食用部材からなる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の耐はんだ侵食用部材は、溶融はんだに接触する接触面に緻密な高耐食性皮膜が形成されているため、鉛フリーはんだを使用した場合であっても、高温における侵食が非常に少なく、寿命を大幅にアップすることができる。このような緻密な高耐食性皮膜は、例えば、金属ガラス粉末を高速フレイム溶射することにより容易に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

はんだごてチップ

図1には、本発明にかかる耐はんだ侵食用部材の一例として、はんだごてチップを示す。図1において、はんだごてチップ2は、無酸素銅よりなるこて先本体4の先端部分に、高耐食性金属ガラスよりなる下地層6と、はんだとの濡れ性の良い金属よりなる表面層8（例えば、純鉄メッキ）とが積層形成され、その他の表面部分ははんだとの濡れ性の低い材料、例えば硬質クロムメッキ10を施したものである。

このようなはんだごてチップ2は、先端部分がはんだとの濡れ性の良い金属の表面層8とされているため、はんだ付けの作業性が良好で、しかも、高耐食性金属ガラスの下地層6を有するため、表面層8が侵食されたとしても下地層6の金属ガラス皮膜は侵食されないで本体まで侵食されず、耐食性に著しく優れる。

一方、先端部分以外は、クロムメッキ12等のはんだとの濡れ性の良くない材料で形成されているため、はんだが登ることもない。

【0016】

なお、金属ガラス皮膜のみでも良好な作業性が得られる場合には、表面層8は特に要しない。

また、金属ガラス皮膜がはんだとのぬれ性が低いものである場合には、先端部分以外の表面部分の硬質クロムメッキ10の代わりに金属ガラス下地層6を連続して設けてもよい。あるいは、先端部分以外の表面部分は、金属ガラス下地層6に連続した金属ガラスの被覆層上に更にクロムメッキ等のはんだとのぬれ性の低い材料の被覆層を形成してもよい。

【0017】

さらに、金属ガラス下地層6と、表面層8との密着性を高めるために、これらの間に双方に密着性の良い材料よりなる中間層を設けることもできる。双方に密着性の良い材料としては、通常、表面層8を構成する金属と同種の金属を下地層6の形成と同一の手段、例えば溶射で形成したものが挙げられる。

金属ガラス皮膜は、薄過ぎると十分な耐食性が得られないので、 $10\mu\text{m}$ 以上、さらには $100\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。一方、厚過ぎるとコスト高騰の問題が生じるので、最大 1mm 程度の膜厚で十分である。

【0018】

はんだ槽

図2に、本発明にかかる耐はんだ侵食用部材の一例として、はんだ槽を示す。図2において、はんだ槽12を構成するステンレス鋼14は、少なくともその内側の表面が金属ガラス皮膜16によりコーティングされ、その上面は開放された箱型である。はんだ槽12内に噴流ノズルやフィン、ヒータなどが設置される場合には、これら部材の溶融はんだに接触する面にも金属ガラス皮膜でコーティングすることができる。

金属ガラス皮膜は、薄過ぎると十分な耐食性が得られないので、 $50\mu\text{m}$ 以上、さらには $100\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。一方、厚過ぎるとコスト高騰の問題が生じることから、最大 1mm 程度の膜厚で十分である。

【0019】

金属ガラス皮膜

このように、本発明によれば、はんだ付けに用いられる機器の各種部材において、溶融はんだに接触する面に金属ガラス皮膜を形成することにより、高侵食性の鉛フリーはんだ

に対しても長期にわたって侵食されることなく安全に使用することができる耐はんだ侵食用部材を提供することができる。

以下、このような金属ガラス皮膜について説明する。

【0020】

金属ガラス（ガラス合金ともいう）とは、アモルファス合金（アモルファス金属）の一種であるが、明瞭なガラス遷移と広い過冷却液体領域を示す点で、従来のアモルファス合金とは区別されている。

すなわち、金属ガラスをDSC（示差走査熱量計）を用いてその熱的挙動を調べると、温度上昇にともない、ガラス転移温度（ T_g ）を開始点としてブロードな広い吸熱温度領域が現れ、結晶化開始温度（ T_x ）でシャープな発熱ピークに転ずる。そしてさらに加熱すると、融点（ T_m ）で吸熱ピークが現れる。金属ガラスの種類によって、各温度は異なる。 T_g と T_x の間の温度領域 $\Delta T_x = T_x - T_g$ が過冷却液体領域であり、 ΔT_x が10～130 Kと非常に大きいことが金属ガラスの一つの特徴である。 ΔT_x が大きい程、結晶化に対する過冷却液体状態の安定性が高いことを意味する。

本発明においては、金属ガラスの過冷却温度域の幅が10℃以上であることが好適である。

【0021】

金属ガラスを形成するための組成に関しては、（1）3成分以上の多元系であること、（2）主要3成分の原子径が互いに12%以上異なっていること、及び（3）主要3成分の混合熱が互いに負の値を有していること、が経験則として知られている（ガラス合金の発展経緯と合金系：機能材料、vol. 22, No. 6, p. 5-9 (2002)）。

本発明においては、金属ガラスが複数の元素（3金属元素以上）から構成され、その主成分が少なくともFe基、Co基、Ni基、Ti基、Zr基、Mg基、Cu基、Pd基のいずれかひとつを30～80質量%の範囲で含有することが好適である。さらに、VIA族元素（Cr, Mo, W）を10～40質量%、IVb族元素（C, Si, Ge, Sn）を1～10質量%の範囲で各グループから少なくとも1種類以上の金属を組み合わせてもよい。また、鉄族元素、およびこれらに目的に応じて、Ca, B, Al, Nb, N, Hf, Ta, Pなどの元素が10%以内の範囲で添加される。これらの条件により、高いガラス形成能を有することになる。

【0022】

また、特に、金属ガラスの成分が、少なくともFe基を含有することで耐食性は飛躍的に向上する。Fe基が30質量%以下では耐食性が十分に得られず、また、80質量%以上では金属ガラスの形成は困難である。

好ましい組成として、例えば、 $Fe_{43}Cr_{16}Mo_{16}C_{15}B_{10}$ （以下、下付き数字は全てat%を示す）、 $Fe_{75}Mo_4P_{12}C_4B_4Si_1$ 、 $Fe_{52}Co_{20}B_{20}Si_4Nb_4$ 等の鉄基金属ガラスが挙げられる。

【0023】

金属ガラスは、通常のアモルファス合金よりも一般に耐食性や機械的強度が高いことが知られているが、金属ガラスを均一なアモルファス相の厚膜として形成することは困難であった。

本発明では、溶射により、金属ガラス粒子を過冷却状態で基材表面に衝突させることにより、金属ガラスの均一なアモルファス相の皮膜を得ることができる。

【0024】

アモルファス固体状態にある金属ガラスを加熱した場合、 T_g 以下の温度ではアモルファス固体状態のままであるが、 $T_g \sim T_x$ では過冷却液体状態、 $T_x \sim T_m$ では結晶固体状態、 T_m 以上では液体となる。

過冷却液体領域では、金属ガラスは粘性流動を示し、粘性が低い。このため、過冷却液体状態にある金属ガラスが基材表面に衝突すると、瞬時に薄く潰れて基材表面に広がり、厚みが非常に薄い良好なスプラットを形成することができる。そして、このようなスプラットの堆積により、気孔が非常に少ない緻密な膜を形成することができる。

【0025】

また、スプラットは過冷却液体状態から冷却されるので、結晶相を生成せず、アモルファス相のみが得られる。すなわち、アモルファス固体状態と過冷却液体状態とは可逆的であるため、過冷却液体状態にある金属ガラスを冷却すれば、冷却速度によらずアモルファス固体状態の金属ガラスを得ることができる。これに対し、過冷却液体状態と結晶固体状態とは不可逆であるため、結晶固体状態の金属ガラスをそのまま室温まで冷却しても、結晶固体状態のままであり、 T_m 以上で融解して液体状態にある金属ガラスを冷却した場合には、冷却速度によっては結晶相が生成してしまう。

【0026】

さらに、大気中での溶射の場合、材料を溶融状態で衝突させる従来の溶射方法では、溶射材料の酸化物が皮膜中に含まれてしまい、皮膜の特性に悪影響を及ぼすが、本発明では過冷却液体状態で衝突させるので、大気中で溶射したとしても酸化の影響がほとんどない。

従って、本発明の方法によれば、均一な金属ガラスのアモルファス固体相からなり、且つ気孔がほとんどない緻密な金属皮膜を溶射により得ることができる。

本発明においては、金属ガラス皮膜中の気孔は非常に少ない（気孔率は10容積%以下、好ましくは2容積%以下）。また、気孔径は皮膜の膜厚よりもごく小さく、皮膜を貫通するような連続気孔は存在しない。

【0027】

金属と基材との接合は圧接、溶接などの方法がとられ、界面における両者の組織の親和性が密着強度、はがれなどの耐久性に大きな影響を与える。また両者の間には材料特有の熱膨張係数が存在するため膨張係数のマッチングが重要である。金属ガラスは、その組織構造から金属に比べ熱膨張係数は低く、柔軟性に富み、界面形成能にも優れている。

【0028】

溶射は、めっきや蒸着などに比べて厚い皮膜（ $100\mu m$ 以上）を得ることが可能であるが、一般に金属の溶射皮膜では気孔が多く、そのため基材の耐食性を高める目的で耐食性の金属を溶射したとしても、十分な耐食性が得られない。しかし、金属ガラスを原料とする溶射では、鉛フリーはんだ槽やはんだごて等の過酷な侵食環境での使用にも長期にわたって耐える緻密な高耐食性皮膜の形成が可能である。

【0029】

溶射方法としては、大気圧プラズマ溶射、減圧プラズマ溶射、フレイム溶射、高速フレイム溶射（HVOF）、アーク溶射などがあるが、高速フレイム溶射が高密度膜を得る上で特に優れている。

図3は、高速フレイム溶射（HVOF）装置の一例の概略図である。同図に示すように、HVOF装置は溶射ガン30を備え、該溶射ガン30の基部（図中左方）から燃料パイプ32及び酸素パイプ34を介してそれぞれ燃料及び酸素が供給され、溶射ガン30のフレイム端（図中右方）には高速の燃焼炎（ガスフレイム）36が形成される。そして、この溶射ガン30のフレイム端に近接して溶射材料供給パイプ38が設けられ、該パイプ38から溶射材料粉末が搬送ガス（ N_2 ガスなど）により圧送供給される。

【0030】

そして、パイプ38により供給された溶射材料粉末粒子は、ガスフレイム36中で加熱及び加速される。この加速粒子（溶射粒子）40は高速で基材42の表面に衝突し、基材表面で急速に冷却されて凝固し、偏平なスプラットを形成する。このようなスプラットの堆積により、溶射皮膜44が形成される。

燃料としては、灯油、アセチレン、水素、プロパン、プロピレン等を用いることができる。

溶射粉末の粒径は、特に問題のない限り制限されないが、 $10\sim 80\mu m$ 、さらには $20\sim 50\mu m$ が好適に使用できる。

【0031】

本発明においては、あらかじめ原料を金属ガラスの状態（アモルファス）にする。原料

は基本的に粒状あるいは粉体状が好ましいが、これに限定されるものではない。作成方法としてはアトマイズ法、ケミカルアロイング法、メカニカルアロイング法などがあるが、生産性を考慮すればアトマイズ法が好ましい。

【0032】

このような方法により金属、合金、セラミック、樹脂などの材料表面に金属ガラスを溶射し、耐食性皮膜を形成することができる。特に銅、ステンレスなどの耐熱性、熱容量、熱伝導の高い金属材料には好適に溶射できる。

金属ガラス皮膜形成は、例えば、はんだごてチップの表面や、はんだ槽の内面の他、フィン、シャフト、ヒータなど、溶融はんだと接触する各種部材の表面に直接行うことができる。あるいは、適当な基材表面に溶射を行って複合材料を製造し、これを加工成型して部材を作製することもできる。

金属ガラス皮膜は均一の膜厚に形成してもよいし、必要に応じて傾斜膜とすることもできる。

【実施例1】

【0033】

溶射試験

組成が $\text{Fe}_{43}\text{Cr}_{16}\text{V}_{16}\text{C}_{15}\text{B}_{10}$ である金属ガラスの水アトマイズ粉（粒径 $32\sim53\mu\text{m}$ 、アモルファス）を高速フレイム溶射装置（ユテク社製 JP5000）を用いて溶射した。

なお、原料である $\text{Fe}_{43}\text{Cr}_{16}\text{V}_{16}\text{C}_{15}\text{B}_{10}$ 金属ガラス粉末をDSC（示差走査熱量計）で測定したところ、ガラス転移温度（ T_g ）は 646.6°C 、結晶化開始温度（ T_x ）は 694.8°C 、融点（ T_m ）は約 1094.8°C であった。

また、溶射基材としてはSUS304を用いた。

粉末搬送ガスは N_2 、燃料は灯油、溶射距離（溶射ガンの先端から基材表面までの距離）は 200mm であった。

【0034】

基材表面への溶射開始直後に遮断板により基材表面へのガスフレイム及び溶射粒子を遮断して、スプラット堆積前の個々のスプラットの形状を調べたところ、スプラットは飛び散ることなく極めて薄く扁平に潰れて広がっていた。

そして、遮断板を用いずに連続的に溶射を行った場合には、溶射密度に応じて基材表面に種々の膜厚の溶射皮膜を形成することができ、 0.01mm 以上から形成でき、 0.1mm 以上も、例えば $2\sim3\text{mm}$ の厚膜も形成可能であった。これら溶射皮膜は基材表面に強固に結合しており、また、溶射皮膜のX線回折により、完全なアモルファス相であることが確認された。また、その断面を電子顕微鏡にて観察したところ、溶射皮膜は非常に緻密で気孔はほとんどなく、連続気孔も認められなかった。また、酸化物層の形成も認められなかった。

これらの結果は、金属ガラスの溶射粒子が過冷却液体状態で基材表面に衝突したことによるものと考えられる。

【実施例2】

【0035】

金属ガラス皮膜の耐食性

実施例1で得られた溶射皮膜試験体より耐食性評価を行う試験片（約 $5\times20\times80\text{mm}$ ）を得た。また、比較試験片として、SUS304板（約 $5\times20\times80\text{mm}$ ）の表面をエメリー紙により研磨したものを準備した。

これら試験片の表面に、鉛フリーはんだ用フラックスを塗布した後、溶融した鉛フリーはんだ $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ （ 550°C ）中に浸漬3秒、上昇2秒の流速付加条件で6時間、浸漬—上昇を繰り返した。浸漬は試験片の長径に対し片方の先端から約 20mm となるようにした。

試験終了後、試験片表面に付着している溶融はんだをふき取り、外観を観察したところ、比較試験片では著しい侵食（エロージョン）が認められたが、金属ガラス試験片では全

く観察されなかった。

【0036】

表1は、試験前後で測定した試験片の質量変化を示したものである。比較試験片では試験後にエロージョンによる明らかな減量が認められたが、金属ガラス試験片では試験前後で質量変化はほとんどなかった。

(表1)

試料	重量減
金属ガラス試験片	なし
比較試験片(SUS304)	あり(約6%減量)

【0037】

以上のように、金属ガラス皮膜ははんだ、特に鉛フリーはんだに対しても耐食性に優れるので、はんだ付けに用いられる機器の各種部材において、このような金属ガラス皮膜を溶融はんだとの接触面に形成することにより、その耐食性を格段に向上することができ、高寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の一実施例にかかるはんだごてチップの断面図である。

【図2】本発明の一実施例にかかるはんだ槽の断面図である。

【図3】高速フレイム(HVOF)装置の一例の概略図である。

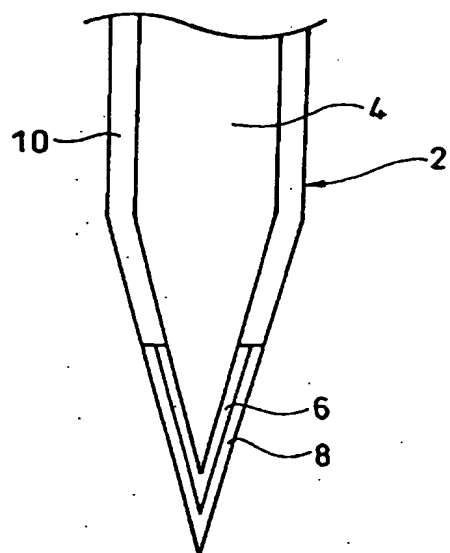
【符号の説明】

【0039】

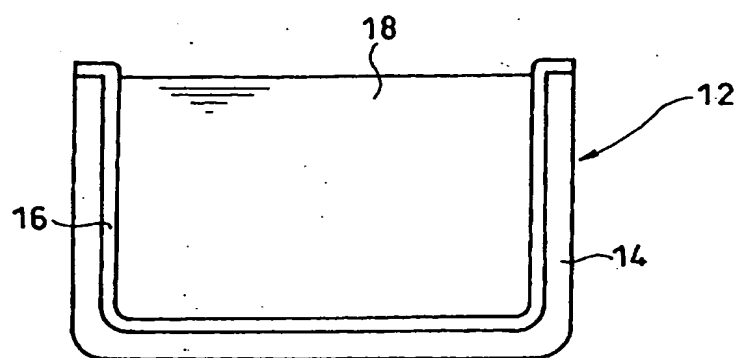
- 2 はんだごてチップ
- 4 ごて先本体
- 6 下地層(金属ガラス皮膜)
- 8 表面層
- 10 クロムメッキ
- 12 はんだ槽
- 14 ステンレス鋼
- 16 金属ガラス皮膜
- 18 溶融はんだ
- 30 溶射ガン
- 32 燃料パイプ
- 34 酸素パイプ
- 36 ガスフレイム
- 38 溶射材料供給パイプ
- 40 溶射粒子
- 42 基材
- 44 溶射皮膜

【書類名】 図面

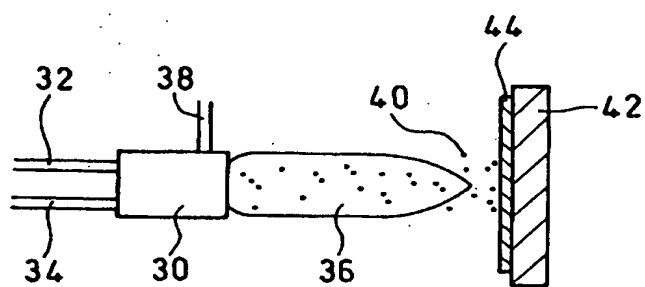
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 鉛フリーはんだに対しても優れた耐食性を発揮し、高寿命を実現する耐はんだ侵食用部材を提供する。

【解決手段】 溶融はんだとの接触面、あるいは溶融はんだとの接触面の下地層として緻密なアモルファス金属（合金）皮膜を形成する。皮膜厚みは0.01mm以上であることが好適である。また、アモルファス金属（合金）は鉄基を30～80原子%含むことが好適であり、特に金属ガラスであることが好適である。該皮膜は高速フレイム溶射によって形成することができる。部材の溶融はんだに接触する接触面に緻密な高耐食性アモルファス皮膜を形成されているため、鉛フリーはんだを使用した場合であっても、高温における侵食が非常に少なく、寿命を大幅にアップすることができる。

【選択図】 図2

【書類名】 手続補正書
【整理番号】 TP0036
【提出日】 平成17年 2月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2004-255456
【補正をする者】
 【識別番号】 504157024
 【氏名又は名称】 国立大学法人東北大学
【補正をする者】
 【識別番号】 000110251
 【氏名又は名称】 トビー工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100092901
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 祐司
【手続補正1】
 【補正対象書類名】 特許願
 【補正対象項目名】 提出物件の目録
 【補正方法】 追加
 【補正の内容】
 【提出物件の目録】
 【物件名】 持分契約書 1